

ВЛИЯНИЕ ВЫДЕРЖКИ В СЕРОВОДОРОДСОДЕРЖАЩЕЙ СРЕДЕ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХАРАКТЕР РАЗРУШЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ

Для оценки влияния коррозионной среды на механические свойства трубных сталей образцы сталей 26ХМФА и 30ХМА, термообработанные для удовлетворения требований групп прочности L-80, C-90 стандарта API (American Petroleum Institute) 5CT, выдерживались в среде (раствор: 5% NaCl (хлорид натрия), 0,5% CH_3COOH (уксусная кислота) в дистиллированной воде насыщенной сероводородом) соответствующей требованиям NACE (National Association Corrosion Engineer) TM0177, в течение 96 часов. Такая продолжительность выдержки в коррозионной среде обусловлена тем, что за это время при комнатной температуре успевают пройти диффузионные процессы, определяющие негативное влияние сероводорода (насыщение стали водородом) на механические свойства. Для оценки механических свойств и поверхностей разрушения проводились испытания на растяжение и фрактографические исследования, по результатам которых был проведен сравнительный анализ свойств образцов после термической обработки с выдержкой и без выдержки в коррозионной среде.

Анализ сравнительных испытаний образцов показал, что наиболее чувствительной к выдержке в среде NACE характеристикой является относительное сужение (ψ). Предложенная методика интересна тем, что при сравнении механических свойств коррозионно-стойких сталей без выдержки и после выдержки в сероводородсодержащей среде можно спрогнозировать результаты испытаний на сульфидное коррозионное растрескивание под напряжением в соответствии с требованиями NACE TM0177.

Проведенные фрактографические исследования показали, что после выдержки в течение 96 часов в сероводородсодержащей среде у образцов имеются различия в характере разрушения по сравнению с контрольными (без выдержки в среде). А именно, после выдержки в среде NACE в изломе не наблюдается радиальных трещин, характерных для сталей, обработанных на высокую прочность. Кроме того, в большом количестве присутствуют кратеры, свидетельствующие о зарождении локальных очагов разрушения, очевидно, вследствие воздействия сероводородсодержащей среды (диффузии водорода и скоплении его на дефектах структуры).

Предложенная методика позволила провести оценку образцов стали 26ХМФА в качестве материала, обеспечивающего уровень свойств группы прочности L-80 в коррозионно-стойком исполнении. При этом были определены оптимальные режимы термической обработки исследуемой стали. Для достижения требований группы прочности L-80 стандарта API 5CT на стали 26ХМФА необходимо произвести закалку в воду от температуры 890-900 $^{\circ}\text{C}$ с последующим отпуском при температуре 700 $^{\circ}\text{C}$ в течение 1,5 часов. Для удовлетворения требований группы прочности C-90 стандарта API 5CT на стали

26ХМФА оптимальным режимом является закалка в воду от температуры 890-900⁰С с последующим отпуском при температуре 675-680⁰С в течение 1,5 часов. Испытания образцов из стали 26ХМФА на сульфидное коррозионное растрескивание под напряжением в соответствии с требованиями NACE TM0177, проведенные в ООО «ВНИИГАЗ», подтвердили соответствие их заявленной группе прочности L-80.